

Instrucciones para la creación de la red

“airLINK”



Nota de Aplicación

M98253901-01-14A



CONTENTS

1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA RED

La familia de dispositivos " airLINK" permite crear una red de sensores y actuadores enlazados vía radio. Los sensores y actuadores integrados en la red transmitirán los datos adquiridos y de funcionamiento (valores de entrada, de estado, ajustes de salida, parámetros, etc.) a un dispositivo concentrador central (airGATEWAY) a través de una red de radio-enlace (RF), con protocolo según IEEE 802.15.4, compatible con ZigBee y Miwi.

Se establece una comunicación bidireccional entre dispositivos y el "Gateway", donde, además de la transmisión del estado de funcionamiento, los dispositivos pueden recibir datos y ordenes. Es posible acceder a los datos recogidos por el airGATEWAY a través de un puerto serie USB/485, utilizando el protocolo Modbus RTU o a través de un puerto Ethernet con el protocolo Modbus TCP/IP.

La puerta de enlace es transparente a efectos de comunicaciones serie. Ya se trate de un PLC o un PC con software de supervisión, el cliente conectado a la puerta de enlace puede acceder a todos los datos de cada sensor individual (lectura y escritura), como si estuvieran cableados en una red.

Los sensores / actuadores se dividen en dos grupos:

a) Sensores/actuadores terminales, conectados a la red, pero sin capacidad de enrutamiento. Por lo general, funcionan con baterías.
b) Nodos airLINK, vinculados a la red con funciones de router. Por lo general alimentados de red. airBRIDGE, airREPEATER , otros, pero sólo un airGATEWAY)

Los dispositivos de radio en estos dos grupos son fundamentalmente diferentes. De hecho, los routers son los responsables de mantener la infraestructura de la red y de extender la capacidad de la puerta de enlace, mientras que los dispositivos terminales no tienen esta capacidad.

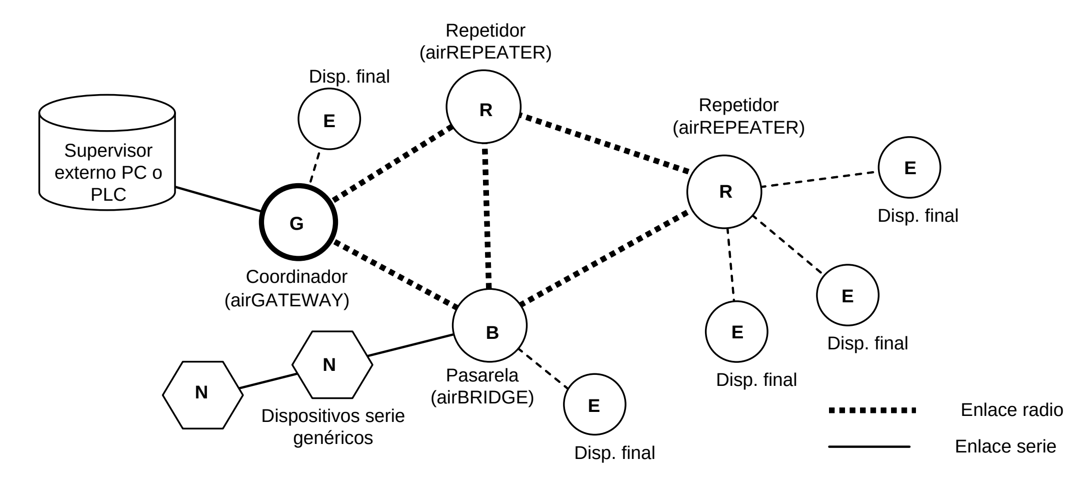


Fig. 1-1. Ejemplo de estructura de red

2 CONSTRUCCIÓN DE UNA RED

La construcción de una nueva red "airLINK" implica los siguientes pasos:

A. Asignar la dirección del GATEWAY (ver apartado 3)
B. Conectar el GATEWAY a un sistema de control/supervisión y ponerlo en marcha.
C. Crear la red con el GATEWAY (ver apartado 4)
D. Abrir la red con el GATEWAY (ver apartados 5 y 6)
E. Establecer las direcciones para los sensores/actuadores nuevos (ver apartado 3)
F. Encender los nuevos dispositivos sensores/actuadores
G. Anexar los nuevos sensores / actuadores a la red (ver apartado 7)
H. Cerrar la web con el GATEWAY (ver apartados 5 y 6)
I. Los puntos E, F, G deben repetirse para todos y cada uno de los equipos que se desee incorporar a la red.

Para incorporar un nuevo dispositivo a una red existente se deben seguir los pasos D, E, F, G, H



3 DIRECCIONAMIENTO

Un punto esencial que debe cumplir la red “airLINK” es que cada uno de sus equipos debe tener una dirección unívoca.

Todos los equipos, excepto el airBRIDGE y el airREPEATER tienen un conjunto de interruptores DIP, que deben configurarse para asignar la dirección al equipo. La dirección debe asignarse antes de anexar el dispositivo a la red, puesto que los interruptores DIP sólo se leen en el momento de arrancar o después de un RESET.

3.1 Direccionamiento del airGATEWAY (excepto en la versión Ethernet)

El cliente (PC o PLC) de la red, accede a ella a través de la dirección del GATEWAY y esto le permite acceder a los datos del propio GATEWAY y a las variables de control de la red.

La dirección del GATEWAY se fija mediante un juego de 3 interruptores DIP (1 a 3 en el esquema de la Fig. 3-1). El DIP4 no se usa para direccionamiento, sino que permite ajustar la velocidad del port serie.

El rango de direcciones válidas para el GATEWAY es de 1 a 7. **Por defecto está configurado como periférico Nº1.**

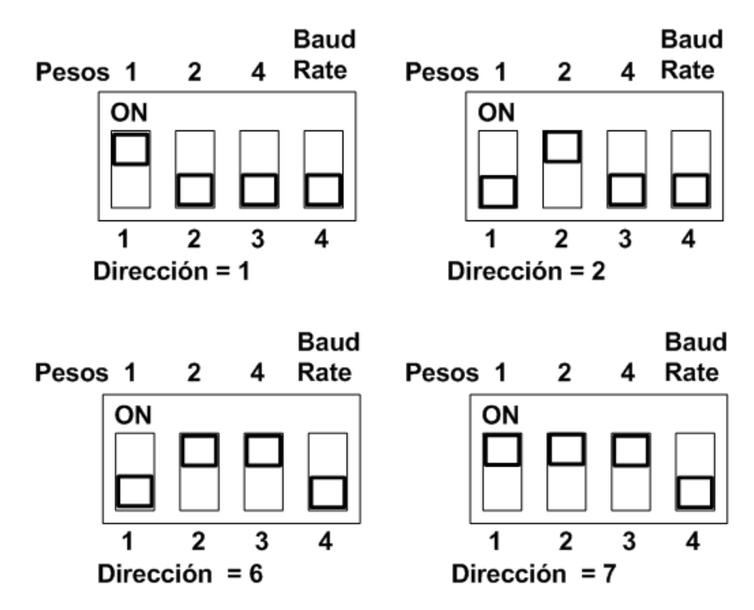


Fig. 3-1. Conjunto de interruptores DIP del airGATEWAY.

	Los interruptores DIP se leen una sola vez, cuando se pone en marcha el equipo o después de un RESET. Un cambio de los interruptores DIP sólo se tiene en cuenta después de un RESET. Se recomienda ajustar los interruptores DIP antes de encender el dispositivo. Tenga cuidado si asigna la dirección del GATEWAY a través de una conexión remota. La asignación de una dirección errónea puede causar la pérdida del enlace. En este caso, el cliente no será capaz de comunicarse de nuevo con él y, por tanto, no podrá volver a configurarlo a través de control remoto. Para todos los periféricos, en caso de que el enlace de radio se establece a través de un **airBRIDGE**, la dirección más baja permitida es de 50 y la máxima es 240.

Ver el manual de instrucciones del airGATEWAY M98253401-01-xxx

3.2 Ajuste de la velocidad de comunicación

El DIP4 se usa para fijar la velocidad de comunicación del port serie (DIP4 OFF→9600Baud; ON→19200Baud).

3.3 Direccionamiento de otros dispositivos de la red airLINK.

El rango de direcciones válido de sensores / actuadores es de 16 a 127. Cada uno de los dispositivos tiene un conjunto de 8 interruptores DIP, para programar la dirección. Los interruptores codifican la dirección en forma binaria (interruptor ON significa 1). Los pesos crecen de izquierda a derecha (ver Fig.3-2)

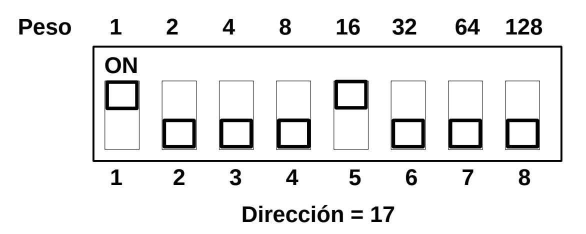


Fig. 3-2. Conjunto de interruptores DIP para fijar la dirección.

	Los interruptores DIP se leen sólo cuando se conecta el dispositivo. Una modificación en la posición de los DIP sólo se tendrá en cuenta después de un RESET. Con el fin de restablecer el dispositivo, quite la batería, pulse el botón de modo que para que la energía residual del circuito se descargue y a continuación, vuelva a instalar la batería. Tenga cuidado al asignar las direcciones. Dos dispositivos con la misma dirección volcarán sus datos en el mismo registro del GATEWAY y esto generará ambigüedad y será imposible identificar las operaciones subsiguientes de la red.

4 CREACÓN DE LA RED

La creación de la red sólo puede llevarla a cabo el GATEWAY. De hecho, el GATEWAY se usa para crear la red inalámbrica, a la que todos los dispositivos se anexarán posteriormente.

La creación de una nueva red sólo se puede realizar si el GATEWAY no es ya parte de una red.

La operación de creación de la red se realiza accionando el pulsador del GATEWAY o enviándole de forma remota la orden específica adecuada en protocolo Modbus.

Una vez creada la red, el GATEWAY almacena los parámetros que describen la red en su memoria no volátil, de modo que cuando se apague no se pierdan los datos de configuración y cuando se vuelva a encender, se reanudará el funcionamiento normal en la red tal y como ha sido configurada previamente.

La creación de la red es la primera operación que se debe efectuar cuando se quiere iniciar una red "airLINK" y el airGATEWAY es el único dispositivo que puede completar esta operación.

Para crear la red es necesario determinar los parámetros que describen completamente la red, que son: el canal (comprendido entre 11 y 26), la PAN ID (rango de 0 a 32767) y la PAN ID ampliada (número de 8 bytes). (PAN significa Personal Área Network)

Crear la red en el momento de la primera instalación del airGATEWAY; los parámetros de red encontrados durante el proceso, permanecerán indefinidamente en la memoria no volátil del dispositivo hasta que el dispositivo se disocie voluntariamente. El proceso de creación puede activarse sólo si el dispositivo aún no tiene asignados parámetros de red (dispositivo no unido).

Hay dos formas de crear una red en una puerta de enlace que no está en la red:

a) Activación accionando el pulsador del airGATEWAY.

b) Activación remota enviando el commando-password adecuado al GATEWAY (Modbus)

La activación accionando el pulsador, causa la creación automática de una nueva red. El airGATEWAY escanea todos los canales disponibles para encontrar uno con el mínimo de interferencias.

Cuando se ha elegido el canal más adecuado, el airGATEWAY genera los parámetros PAN ID y PAN ID extendido (asegurándose que no hay otras redes con los mismos valores)

Después de asignados estos parámetros se crea la red.



Puesto que el airGATEWAY es capaz de encontrar el canal más adecuado, se recomienda crear la red “in situ”, en el lugar de su ubicación final.

Puede optarse por la configuración remota, enviando vía Modbus una orden-password, debiendo el operador elegir los parámetros PAN ID y PAN ID extendido.

Esta segunda opción es útil cuando la red ya existía y hay que reemplazar el airGATEWAY. Se substituye el hardware y se le asignan los parámetros de la red ya existente. De esta forma no habrá que reconfigurar todos los elementos de la red como si se creara de nuevo.

	Dos GATEWAY jamás deben tener los mismos parámetros de red si trabajan en la misma red. Esto generaría confusión, ya que ambos tendrían la misma dirección y sería imposible que trabajen correctamente juntos.

Para más detalles sobre la creación remota de una red mediante comando Modbus, véase el manual del airGATEWAY, M98253401-03-xxx

5 ABRIR Y CERRAR LA RED

El término "red abierta" indica una red a la que se pueden anexar nuevos dispositivos. El término "red cerrada" indica que la red no puede aceptar nuevos dispositivos.

La red formada por dispositivos “airLINK” es una red normalmente cerrada, que sólo se puede abrir desde el airGATEWAY.

Las operaciones de apertura y cierre de la red se realizan accionando el pulsador en el airGATEWAY o utilizando el protocolo Modbus para enviar el comando adecuado a dicho dispositivo.

6 INDICADORES LED Y PULSADOR DEL airGATEWAY (VERSIONES USB/RS485)

El airGATEWAY incorpora tres indicadores LED, a través de los cuales se puede obtener información sobre el estado de funcionamiento del dispositivo. Además, GATEWAY tiene un pulsador que hace posible iniciar el dispositivo. La nomenclatura de los indicadores LED se puede ver en la Fig. 6-1

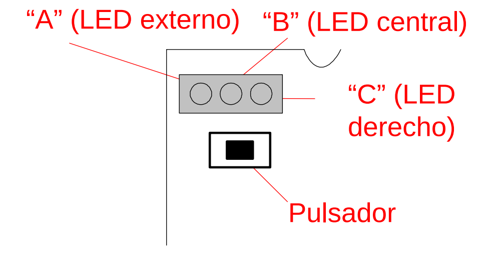


Fig. 6-1. Identificación de los LED del airGATEWAY

6.1 Comportamiento de los LED en el arranque:

Después de un RESET en el airGATEWAY todos los LED se encienden durante 2s, después parpadean otros 2s y al final el equipo inicia su modo normal de operación.

6.2 Indicaciones de los LED cuando el airGATEWAY no está asociado a la red.

El LED “A” está permanentemente encendido y los LED B y C están permanentemente apagados.

6.3 Indicaciones de los LED cuando el airGATEWAY está asociado a una red:

LED “A”: Muestra el estado del equipo

Parpadeo lento (1Hz)	→	airGATEWAY cerrado
Parpadeo rápido (4Hz)	→	airGATEWAY abierto

LED “B” (central): Muestra el estado del enlace radio.

OFF	→	No hay ningún ROUTER cerca con buena cobertura
1 flash + pausa	→	Un ROUTER cerca con buena cobertura
2 flashes + pausa	→	Dos ROUTERS cerca con buena cobertura
3 flashes + pausa	→	Cuatro o más ROUTERS cerca con buena cobertura

LED “C”: Muestra la actividad del canal de enlace radio

El LED C está la mayor parte del tiempo apagado, indicando que no hay actividad, pero se enciende momentáneamente cuando se transmite o se recibe un mensaje.

7 CREACIÓN, APERTURA, CIERRE DE LA RED Y ADICIÓN DE NUEVOS DISPOSITIVOS

7.1 Creación de una red

Cuando el GATEWAY no está en la red, al accionar su pulsador se iniciará el proceso de creación de la red y se enciende el LED "B". Entonces, si se suelta el pulsador en los próximos diez segundos, el proceso de rastreo (“scan”) comienza a buscar el mejor canal de radio.

El proceso de rastreo dura aproximadamente 20s, durante los cuales el LED B” permanece encendido.

Una vez terminado el proceso de rastreo y después de que el airGATEWAY ha creado la red, el LED B empieza a parpadear cada vez que se transmiten o reciben datos.

7.2 Apertura de la red

Si el airGATEWAY ya está en red, al accionar su pulsador abre la red. En este caso el LED A empieza a parpadear

7.3 Cierre de la red

Cuando la red está abierta, accionando nuevamente el pulsador del airGATEWAY, se cierra la red. En caso de no accionar el pulsador la red se cierra automáticamente al cabo de 15min de inactividad.

7.4 Agregar nuevos dispositivos a la red

Se pueden adjuntar nuevos dispositivos a la red solo si ésta está abierta. Una vez que se han agregado, el airGATEWAY guarda los nuevos parámetros de red en su memoria no volátil, de manera que cuando se apague no se pierden los parámetros de configuración y cuando se pone otra vez en marcha, la red continuará funcionando tal y como estaba configurada.

El proceso de agregación de un nuevo dispositivo a la red depende del tipo de dispositivo.

7.4.1 Agregar dispositivos sensores/actuadores terminales.

Para que un dispositivo sensor/actuador terminal se añada a una red debe pulsarse el pulsador que lleva el propio dispositivo. El proceso de agregación es automático y suele durar unos 20s. Una vez completado, si el dispositivo no encontró una red, se pone en stand-by, esperando que se accione de nuevo el pulsador.

7.4.2 Agregar a la red un ROUTER

Para agregar a la red un dispositivo con funciones de ROUTER incorporadas (airBRIDGE, air REPEATER) no hay que hacer más que conectarlo a la alimentación. El dispositivo rastrea automáticamente la señal de RF en busca de una red abierta y se conecta a ella. Cada ROUTER puede estar sólo en una red.

8 DAR DE BAJA UN DISPOSITIVO DE UNA RED

Todos los dispositivos, incluyendo el airGATEWAY, son capaces de ejecutar la operación necesaria para desvincularlos de la red y restaurar su estado de dispositivo no asociado. Para realizar esta operación, accione el pulsador del dispositivo dentro de los 20s posteriores a conectar su alimentación y manténgalo pulsado durante más de 10s.

Un dispositivo desconectado se puede reinsertar en la red anterior repitiendo el proceso de agregación. Esto no es válido para el airGATEWAY. Si éste se desvincula de una red, cuando se pulse nuevamente su pulsador, se creará una nueva red distinta de la anterior. En este caso sería imposible conectar con cualquiera de los dispositivos de la red anterior, que deberían reiniciarse y agregarse a la nueva red.



9 ADQUISICIÓN DE DATOS DE SENSORES / ACTUADORES

Todos los sensores / actuadores de una red "airLINK" envían regularmente (intervalos de tiempo programables) mensajes de radio al airGATEWAY, con una completa descripción de su estado. En respuesta a este mensaje, el GATEWAY envía un mensaje que indica las acciones que deben realizarse o cualquier variación que deba introducirse a sus parámetros.

10 ACCESO A SENSORES / ACTUADORES EN MODO LECTURA

El airGATEWAY almacena los datos transmitidos por los sensores / actuadores en su memoria local. Se puede acceder a esta información en memoria, en cualquier momento a través del protocolo Modbus. Cuando el usuario accede a los datos de un dispositivo específico, estos datos no son del instante en que se realiza la lectura sino que son los del último mensaje recibido desde el dispositivo específico.

11 ACCESO A SENSORES / ACTUADORES EN MODO ESCRITURA

Los cambios en algún parámetro de un sensor / actuador, se escriben inicialmente en la memoria del airGATEWAY. En el caso de dispositivos sensores / actuadores terminales, el GATEWAY envía al periférico el mensaje con el nuevo parámetro sólo después de que ha recibido de éste un mensaje.

En cambio, en el caso de los sensores / actuadores tipo ROUTER, el GATEWAY envía inmediatamente el mensaje que contiene el nuevo parámetro

12 NOCIONES BÁSICAS DEL PROTOCOLO MODBUS

Los datos guardados en el airGATEWAY pueden leerse y escribirse usando un enlace serie USB/RS485 con protocolo modbus-RTU (Remote Terminal Unit) si se trata de un GATEWAY tipo USB/RS485, o usando un enlace Ethernet y el protocolo Modbus-TCP/IP si el GATEWAY es de este tipo.

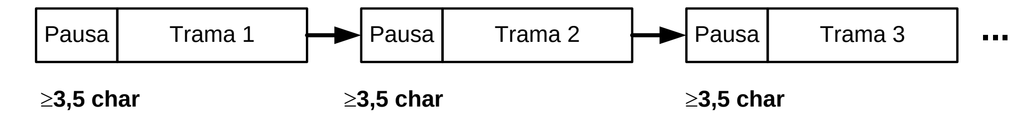
En caso del protocolo Modbus-RTU, la trama de comunicación es como sigue:

Inicio	Dirección	Función	Datos	CRC	Fin
4 bytes	1 byte	1 byte	n bytes	2 bytes	4 bytes
Retardo					Retardo

Fig. 12-1. Trama Modbus RTU

El formato de transmisión serie de 1 byte es: 1 bit de inicio; 8 bits de datos (LSB primero); 1 bit para paridad, si hay paridad o sin bit si no hay paridad; 1 bit de stop si hay paridad o 2 bits si no hay paridad (total 11 bits)

La especificación Modbus define que debe haber un intervalo de silencio entre tramas de al menos 3,5char (bytes).Dentro del mensaje dos caracteres no deben estar separados por más de 1,5char. Una transmisión típica con varias tramas tiene el aspecto mostrado en la Fig. 12-2



≥3,5 char ≥3,5 char ≥3,5 char

Fig. 12-2. Secuencia de tramas Modbus RTU

El CRC es de 16-bit y se calcula según el estándar Modbus con el polinomio $X^{16}+X^{15}+X^{2}+1$.

En la red “airLINK”, el airGATEWAY implementa las siguientes funciones:

01 - READ COIL STATUS, lectura de n bits de salida o de estado
02 - READ INPUT STATUS, lectura de n bits de entradas
03 - READ HOLDING REGISTER, lectura de n palabras de salida o de estado
04 - READ INPUT REGISTER, lectura de n palabras de entradas
05 - FORCE SINGLE COIL; escritura de 1 bit
06 - PRESET SINGLE REGISTER; escritura de un byte

Para una información más detallada del protocolo Modbus® RTU consulte la información específica del protocolo.

13 MAPA DE VARIABLES DE DISTINTOS DISPOSITIVOS

Para obtener información específica del mapa de variables de distintos dispositivos de la familia airLINK, véase el manual del dispositivo específico.

14 NOCIONES BÁSICAS DE LA RED VIA RADIO

Desde el punto de vista de la red de radio, la familia "airLINK" sigue un estándar compatible con ZigBee, del cual hereda la estructura y propiedades. No obstante ZigBee es una red propietaria de un grupo de fabricantes. Por esta razón, los dispositivos de dicha red no pueden operar con dispositivos de otros fabricantes.

Desde el punto de vista de la red, se compone de tres tipos de nodos:

C → Nodo coordinador (Gateway)

R → Nodos Router (con capacidad de dirigir los mensajes)

E → Nodos terminales de sensores / actuadores (sin capacidad de enrutado)

Una red construida correctamente se compone de un único nodo de tipo **C** y un número variable de nodos **R** y nodos de tipo E. El nodo **C** (coordinador) tiene la tarea fundamental de la creación de la red. Los nodos **R** (routers) son los constituyentes básicos de la red, juegan un papel fundamental en el mantenimiento y el enrutamiento del tráfico de radio desde y hacia otros dispositivos en la red.

La prerrogativa de los nodos de tipo **R** y **C** es que siempre están alimentados y no tienen limitaciones de consumo de energía. Por esta razón, los nodos de tipo **R y C** van generalmente alimentados de la red eléctrica.

Los nodos tipo **E** (End-Device, o terminales) no participan activamente en la gestión de la red, sino que mantienen un diálogo vía radio con otros dispositivos sólo cuando resulte necesario para entregar un mensaje (y posiblemente recibir una respuesta al mensaje). Así pues, los nodos de tipo **E** requieren menos energía y por tanto se pueden alimentar con baterías y esto permite una autonomía razonable.

Para poder comunicarse, los nodos de tipo **E** deben establecer un enlace inequívoco, llamado **relación**, con un nodo tipo **C** o tipo **R**. Por esta razón, los nodos de tipo **E** deben instalarse en la proximidad de al menos un nodo de tipo **C** o tipo **R**.

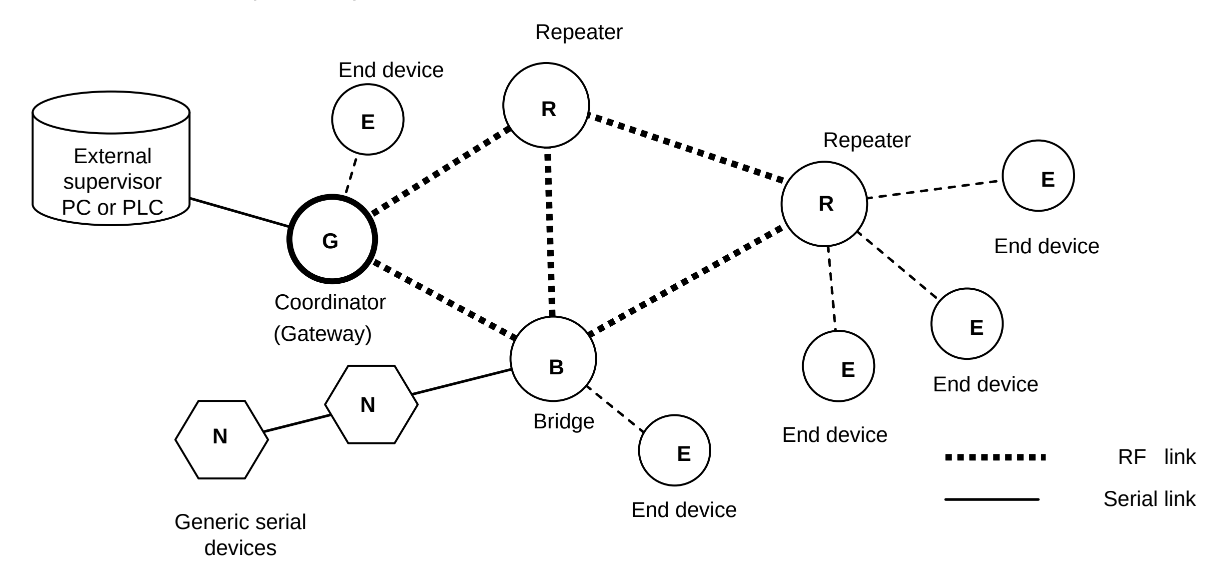


Fig. 14-1. Ejemplo de topología de una red airLINK.



15 LIMITACIÓN DEL NÚMERO DE DISPOSITIVOS EN UNA RED

En su extensión mínima, la red “airLINK” se compone de una puerta de enlace airGATEWAY y un router o un dispositivo terminal.

Para determinar la extensión máxima de la red, que es el número máximo de nodos que se pueden usar en la red, hay que considerar varios factores:

1) Rango de direcciones disponibles: Las limitaciones internas del GATEWAY limitan el número máximo de dispositivos mapeados a 112 (con direcciones comprendidas entre los 16 a 127).

2) Número máximo de dispositivos terminales: El número máximo de dispositivos terminales que pueden, en un momento dado, “colgar” de un router o puerta de enlace es de 32. Cuestiones prácticas de seguridad y redundancia recomiendan tener al menos dos posibles routers para cada dispositivo terminal instalado y esto lleva a la utilización de un router por cada 16 dispositivos terminales.

3) Por razones prácticas se recomienda no exceder el límite de 60 routers.

16 NOTAS SOBRE EL ALCANCE DE LOS DISPOSITIVOS RADIO

El alcance de la señal de radio de los dispositivos es de aproximadamente un centenar de metros en campo abierto y sin obstáculos. En edificios cerrados, el alcance se reduce de manera significativa y puede ser muy variable, dependiendo del cada caso particular. A menudo, las paredes de división o los pisos reforzados pueden llegar a ser obstáculos insuperables.

No siempre es posible determinar la mejor posición para los dispositivos de acuerdo a consideraciones teóricas, sino que debe determinarse empíricamente por ensayo y error durante la instalación real, en particular los routers.

17 NOTAS SOBRE LA CONSTRUCCIÓN DE UNA RED

Hay algunas reglas prácticas para la correcta construcción e instalación de una red de dispositivos " airLINK”.

1) Siempre que sea posible instalar el airGATEWAY en una posición central respecto a los otros nodos .

2) El airGATEWAY debe ser capaz de comunicarse con, al , dos routers .

3) Cada router debe ser capaz de comunicarse con al menos otros dos routers .

4) Un router no debe recibir señal de más de dieciséis routers .

5) El número de routers debe calcularse en función del número de dispositivos finales . Organizar al menos un router de cada 16 dispositivos terminales.

6) Cada dispositivo terminal debe ser capaz de comunicarse con al menos dos routers .

7) Siempre que sea posible instalar todos los dispositivos en ubicaciones elevadas y guardando una distancia prudencial respecto a grandes masas metálicas .

8) Siempre que sea posible instalar los dispositivos para que tengan línea visual entre ellos.

9) Limitar el tráfico de radio tanto como sea posible: la experiencia nos ha enseñado que es aconsejable no superar un límite máximo global de mensajes cada tres segundos . Este límite se convierte en el valor mínimo para el parámetro de frecuencia de transmisión para cada nodo y esto, a su vez, depende del número de nodos en la red. Si " n" indica el número de nodos de la red, se recomienda que, para cada nodo, el tiempo de transmisión automática debe mayor o igual que " 3 * n " segundos.

18 MANTENIMIENTO Y SERVICIO TÉCNICO

En caso de cualquier duda de funcionamiento o avería del equipo, póngase en contacto con el Servicio de Asistencia Técnica de **CIRCUTOR, SA.**

Servicio de Asistencia Técnica
Vial Sant Jordi, s/n, 08232 - Viladecavalls (Barcelona)
Tel: 902 449 459 (España) / +34 937 452 900 (fuera de España)
email: sat@circutor.es

CIRCUTOR, SA
Vial Sant Jordi, s/n, 08232 - Viladecavalls (Barcelona)
Tel: 93 745 29 00/ Fax: 93 745 29 14

email: central@circutor.es / www.circutor.es

19 GARANTÍA

CIRCUTOR garantiza sus productos contra todo defecto de fabricación por un período de dos años a partir de la entrega de los equipos.

CIRCUTOR reparará o reemplazará, todo producto defectuoso de fabricación devuelto durante el período de garantía.

	No se aceptará ninguna devolución ni se reparará o substituirá ningún equipo si no viene acompañado de un informe indicando el defecto observado o los motivos de la devolución.

La garantía quedará sin efecto si el equipo ha sido objeto de un “mal uso” o no se han seguido las instrucciones de almacenaje, instalación y mantenimiento indicadas en este manual. Entendemos por “mal uso” cualquier situación de empleo o almacenamiento contraria al Reglamento de BT o que supere los límites indicados en el apartado de características técnicas y ambientales de este manual.

CIRCUTOR declina toda responsabilidad por los posibles daños, en el equipo o en otras partes de las instalaciones, si hay una mala instalación o “mal uso” del equipo.

En consecuencia, la presente garantía no es aplicable a las averías producidas en los siguientes casos:

1. Por sobretensiones y/o perturbaciones eléctricas en el suministro
2. Por agua, si el producto no tiene la Clasificación IP apropiada
3. Por falta de ventilación y/o temperaturas excesivas
4. Por una instalación incorrecta y/o falta de mantenimiento
5. Si el comprador repara o modifica el material sin autorización del fabricante